

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОТВЕРДОСТІ КОМПОЗИЦІЙНОГО СПЛАВУ Co-Mo-TiO₂

Пойманов А. Д., Штефан В. В., Єніфанова А. С., Метеньканич М. М.

Національний технічний університет «Харківський Політехнічний Інститут»

Artem.Poimanov@gmail.com

З розвитком машинобудівної і приладобудівної галузі з'явилася потреба в покриттях, що володіють набором специфічних характеристик таких як: корозійна стійкість [1], жароміцність, жаростійкість, магнітні і каталітичні властивості. Проте властивості більшості моно-покриттів, зокрема металами не є відповідними до специфічних вимог висунутих компаніями-виробниками. Одним з рішень даної проблеми є створення багатокомпонентних композиційних матеріалів [2].

У якості основи для таких систем можуть бути використані Co-Mo сплави [3, 4], оскільки і кобальт, і молібден володіють цінними фізичними і хімічними властивостями окремо, а при поєднанні, завдяки синергетичному ефекту їх характеристики можуть значно змінюватись, що призводить до широкої варіативності таких покриттів. Сплави Co-Mo, отримані електрохімічним способом, характеризуються: чудовою твердістю, високою термостійкістю і можуть бути використані в якості магнітних матеріалів [5-7]. Ці властивості роблять такі покриття перспективними матеріалами для застосування в різних сферах: біології, енергетиці, нанотехнологіях, аерокосмічному секторі. Мінусом таких осадів є висока внутрішня напруга і схильність до розтріскування.

В наукових роботах [8, 9] показано, що додавання частинок TiO₂ полегшує електроосадження композиційних осадів на основі кобальту. Внутрішні напруження в таких системах істотно нижче. Також завдяки взаємному розташуванню атомів і синергетичному ефекту такі покриття є каталітично активними електродами для реакцій виділення водню. Тому осадження композиційних матеріалів, з нерозчинними сполуками TiO₂, є перспективним напрямком дослідження.

В даній роботі було вивчено процес осадження композиційного покриття Co-Mo-TiO₂ з комплексного полілігандного аміачно-трилонатного електроліту модифікованого TiO₂. В якості матеріалу основи, на яку осаджувалося покриття, використовували мідну пластину товщиною 0,35 мм. з робочою поверхнею 2 см²; аноду – платинову сітку. Мікротвердість отриманих покриттів досліджували за методом Віккерса при навантаженні 100 г. Вивчення структури осаду Co-Mo-TiO₂ проводили за допомогою мікроскопу Leica DM ILM з цифровою відеокамерою Leica DFC 295.

Найбільше значення мікротвердості – 416,2 HV отримано при умовах: $j = 10$ А/дм², вміст TiO₂ в електроліті 0,35 моль/дм³. Із результатів дослідів випливає, що зміна вмісту діоксиду титану на мікротвердість композиційного покриття Co-Mo-TiO₂ майже не впливає. При збільшенні густини струму

мікротвердість осаду падає, що можна пояснити досягненням граничної густини струму осадження.

Висновок: густина струму осадження 10 А/дм^2 є оптимальною для отримання покриттів з високою мікротвердістю. Концентрація часток діоксиду титану в електроліті на мікротвердість осадів не впливає.

- [1] В.В. Штефан, О.О. Смирнов, А.О. Беженко, А.С. Єпіфанова, Н.О. Кануннікова, М. М. Метеньканич, С.А. Князєв / Корозійна поведінка сплаву Со–Мо у хлоридних розчинах // *Physicochemical Mechanics of Materials* (Физ-хим. мех. м-лов) 2018. Т.54. № 4. С. 62-67.
- [2] H. Krawiec, V. Vignal and M. Latkiewicz / Structure and electrochemical behaviour in the Ringer's solution at 25°C of electrodeposited Co-Mo nanocrystalline coating, *Mater. Chem. Phys.* 183 (2016) 121-130 p.
- [3] В.В. Штефан, А.С. Єпіфанова, А.В. Креч Електроліт для нанесення покриття кобальт-молібден. – ДП “Український інститут інтелектуальної власності”, 2016.
- [4] В.В. Штефан, А.С. Єпіфанова, О.В. Кобзєв, М.М. Метеньканич / Вольтамперометрія осадження сплаву Со-Мо // *Вісник Національного технічного університету «ХП»*. – 2018. - № 39. – С. 80-83.
- [5] V.V. Shtefan, A.S. Epifanova, A.A. Koval'ova, B.I. Bairachnyi / Electrolytic Deposition of Highly Hard Coatings of a Cobalt–Molybdenum Alloy // *Materials Science*. – 2017. – Т. 53. - № 1. – С. 47-54.
- [6] В.В. Штефан, А.С. Єпіфанова, А.М. Мануйлов, Ю.Ю. Кучма, Н.А. Кануннікова / Вольтамперометрія d4– d10 металлов // *Современные электрохимические технологии и оборудование: матер. док. Междунар. науч - техн. конф., 24-25 ноября 2016.*: – Минск: БГТУ, 2016. – 335с.
- [7] В.В. Штефан, А.С. Єпіфанова, М.М. Метеньканич, А.Д. Пойманов, Т.В. Школьнікова / Механізм катодних реакцій осадження сплаву Со-Мо // *Записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Сер.: Технічні науки*. – 2019. – Т. 30 (69). № 1, ч. 2. – С. 51-56.
- [8] S. Mahdavi, S.R. Allahkaram / Composition, characteristics and tribological behavior of Cr, Co–Cr and Co–Cr/TiO₂ nano-composite coatings electrodeposited from trivalent chromium based baths, *J. All. Compds.* 635 (2015) 150–157.
- [9] H. Krawiec, V. Vignal, M. Latkiewicz, F. Herbst / Structure and corrosion behaviour of electrodeposited Co-Mo/TiO₂ nano-composite coatings, *Appl. Surf. Sci.* 427A (2018) 1124 -1134.